

S2 1 PN=EP 744527

2/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011023372 **Image available**
WPI Acc No: 1997-001296/ 199701
XRAM Acc No: C97-000412
XRPX Acc No: N97-001102

**Information transmission to downhole receiver during drilling - by
varying drilling mud flow rate independently of mud pump**

Patent Assignee: BAKER HUGHES INC (BAKO)
Inventor: HEISIG G; OPPELT J
Number of Countries: 005 Number of Patents: 005
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 744527	A1	19961127	EP 95107863	A	19950523	199701 B
NO 9602076	A	19961125	NO 962076	A	19960521	199705
EP 744527	B1	20010711	EP 95107863	A	19950523	200140
DE 59509406	G	20010816	DE 95509406	A	19950523	200148
			EP 95107863	A	19950523	
NO 317274	B1	20041004	NO 962076	A	19960521	200466

Priority Applications (No Type Date): EP 95107863 A 19950523
Cited Patents: EP 377378; EP 617196; US 3636392; US 3800277; US 4461359; US
4471843; WO 9429572

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 744527	A1	G 10	E21B-047/12	
Designated States (Regional): DE FR GB NL				
NO 9602076	A		E21B-047/12	
EP 744527	B1	G	E21B-047/12	
Designated States (Regional): DE FR GB NL				
DE 59509406	G		E21B-047/12	Based on patent EP 744527
NO 317274	B1		E21B-047/12	Previous Publ. patent NO 9602076

Abstract (Basic): EP 744527 A

A method of information transmission from above-ground to a downhole information receiver (esp. within a drilling tool), during drilling with mud circulation by an above-ground mud pump, comprises transmitting the information as mud flow rate changes which are detected and evaluated by the information receiver. The novelty is that the mud flow rate, produced by the mud pump, is changed in a region downstream of the pump pref. by diverting part of the flow back to the tank in a variable quantity and/or for a variable time period. Also claimed is equipment for carrying out the above method.

ADVANTAGE - The method provides precise information transmission with little effect on the drilling operation, while leaving the pump to operate in an optimal manner without wear caused by repeated switching on and off, and employs simple and inexpensive equipment.

Dwg.1/6

Title Terms: INFORMATION; TRANSMISSION; DOWNHOLE; RECEIVE; DRILL; VARY;
DRILL; MUD; FLOW; RATE; INDEPENDENT; MUD; PUMP

Derwent Class: H01; Q49; S02; X25

International Patent Class (Main): E21B-047/12

International Patent Class (Additional): E21B-007/06; E21B-044/00;

G01F-001/10; G01F-001/115
File Segment: CPI; EPI; EngPI

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 744 527 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
27.11.1996 Patentblatt 1996/48(51) Int. Cl.⁶: **E21B 47/12**, E21B 7/06,
G01F 1/115, G01F 1/10

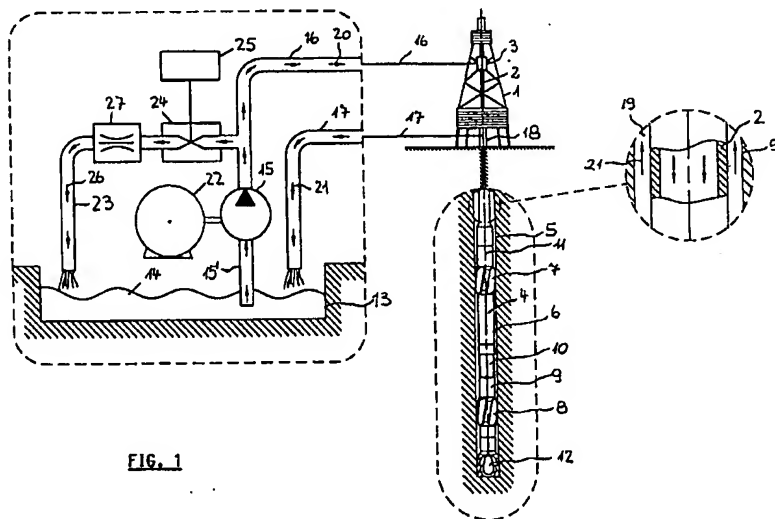
(21) Anmeldenummer: 95107863.3

(22) Anmeldetag: 23.05.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL• Helsig, Gerald
D-38106 Braunschweig (DE)(71) Anmelder: **BAKER-HUGHES INCORPORATED**
Houston Texas 77210-4740 (US)(74) Vertreter: **Busse & Busse**
Patentanwälte
Postfach 12 26
49002 Osnabrück (DE)(72) Erfinder:
• Oppelt, Joachim
D-30659 Hannover (DE)**(54) Verfahren und Vorrichtung zur Übertragung von Informationen an einen untertägigen Informationsempfänger**

(57) Zur Übertragung von obertägig vorliegenden Informationen an einen in einem Bohrloch (5) untertage befindlichen Informationsempfänger (47), insbesondere ein Empfangsgerät in einem Bohrwerkzeug, während des Bohrbetriebs wird von zumindest einer obertägigen Spülpumpe (15) ein Spülmittel (14) im Kreislauf aus einem Spülungstank (13) abwärts durch das Innere eines Bohrstranges (2) und eines Bohrkopfes (12) und aufwärts im Ringraum (19) zwischen Bohrstang (2) und Bohrlochwandung und weiter zum Spü-

lungstank (13) umgepumpt. Zur Informationsübermittlung wird der Volumenstrom des Spülmittels (14) verändert und die Veränderung vom Informationsempfänger (47) erfaßt und ausgewertet. Dabei wird der von der Spülpumpe (15) erzeugte Volumenstrom des Spülmittels (14) in einem stromab der Spülpumpe (15) gelegenen Bereich durch Abzweigung (23) von Spülmittel (14) verändert.

**FIG. 1****EP 0 744 527 A1**

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und auf eine Vorrichtung zur Übertragung von obertägig vorliegenden Informationen an einen untertage in einem Bohrloch befindlichen Informationsempfänger gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 bzw. 7.

Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (US-A-5,332,048) wird der von der Spülpumpe erzeugte Volumenstrom des Spülmittels durch sequentielles Ein- und Abschalten der Spülpumpe verändert. Der Sensor ist dabei als Strömungsschalter ausgebildet, der den Informationsempfänger über den Ein/Aus-Zustand der Spülungsströmung informiert, der dann die Schaltsignale unter Berücksichtigung ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge weiterverarbeitet. Auf diese Weise übermittelte und verarbeitete Informationen können dann entsprechende Folgeaktionen, beispielsweise die Vorgabe einer veränderten Bohrrichtung für ein Richtbohrwerkzeug, auslösen.

Das aufeinanderfolgende Aus- und Wiedereinschalten der Spülpumpe bzw. -pumpen setzt diese samt ihrem Antrieb starken Beanspruchungen aus, die erheblichen Verschleiß zur Folge haben. Zugleich aber wird der Bohrbetrieb durch Unterbrechen des Bohrvorganges während der Informationsübermittlung beeinträchtigt, die den Bohrfortschritt und die Standzeit des Bohrkopfes unabhängig davon mindern, welche spezielle Ausbildung dieser hat. Dies gilt insbesondere bei Vorgängen der Informationsübermittlung, die wegen der zu übertragenden Datenmenge erhebliche Zeit in Anspruch nehmen.

Die Erfindung befaßt sich mit dem Problem einer präzise und mit geringer Beeinträchtigung des Bohrbetriebs ausführbaren Informationsübermittlung an einen untertägigen Informationsempfänger, die zu ihrer Durchführung mit einfachen, weitgehend verschleißfrei arbeitenden Mitteln auskommt.

Die Erfindung löst das Problem durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Hinsichtlich wesentlicher weiterer Ausgestaltungen wird auf die Ansprüche 2 bis 6 und 8 bis 16 verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung nach der Erfindung belassen die Spülpumpe bzw. -pumpen in unverändertem Betriebszustand während der Informationsübermittlung, so daß diese stets unter optimalen Bedingungen arbeiten. Die Beeinflussung des von der Spülpumpe erzeugten gleichbleibenden Volumenstroms unabhängig vom Pumpenbetrieb ermöglicht Volumenstromveränderungen mit einem pulsformigen Verlauf, der von den Anlauf- und Abschaltcharakteristika der Pumpe(n) unabhängig ist und lediglich übermittlungstechnische Parameter zu berücksichtigen hat. Da während Informationsübertragungszeiträumen Spülmittel in einem stetigen, lediglich schwankenden Volumenstrom zirkuliert, sind eine ausreichende Abförderung von Bohrklein aus dem Schneidbereich des Bohrkopfes sowie die Kühlung seiner Schneidglieder

gewährleistet, so daß der Bohrvorgang auch bei größeren Zeiträumen für eine Informationsübermittlung ohne Beeinträchtigungen fortgesetzt werden kann. Da die Frequenz, die Amplitude und der Flankenverlauf der Änderungspulse des Volumenstroms des Spülmittels weitgehend frei gewählt und miteinander verknüpft werden können, ist eine zuverlässige Informationsübermittlung auch dann gewährleistet, wenn während der erfindungsgemäßen Datenübertragung zu einem untertägigen Informationsempfänger gleichzeitig von einem untertägigen Informationsgeber Informationen an einen obertägigen Informationsempfänger übermittelt werden.

Die benötigten baulichen Mittel beschränken sich auf eine einfache, gesteuerte Abzweigung, die nahezu verschleißfrei betreibbar ist, und auf ein Volumenstrommeßgerät, das ebenfalls mit geringem Bauaufwand realisierbar ist. Die Ausbildung des Volumenstrommeßgerätes als von der Spülmittelströmung im Bohrstrang beaufschlagte Turbine mit einem Meßwertgeber in Gestalt eines von der Turbine angetriebenen Generators erlaubt eine besonders genaue Erfassung von Volumenstromänderungen, während gleichzeitig der Aufwand minimiert ist, da die Turbine mit dem Generator zugleich als unterirdische Spannungsquelle für den Betrieb elektrischer bzw. elektronischer Verbraucher einsetzbar ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel des Gegenstands der Erfindung näher veranschaulicht ist. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Gesamtdarstellung einer Bohranlage mit vergrößerten Teilbereichen,
- Fig. 2 in einer Einzeldarstellung eine abgewandelte Ausführung der Steuerung des Absprerrorgans in der Abzweigung,
- Fig. 3 einen abgebrochenen Teilschnitt durch das Bohrwerkzeug im Bereich des Informationsempfängers,
- Fig. 4 eine Darstellung des pulsformigen Verlaufs einer erfindungsgemäßen Volumenstromänderung bei der Signalübertragung,
- Fig. 5 eine abgewandelte Gestaltung des Pulsverlaufes, und
- Fig. 6 ein Diagramm zur Veranschaulichung der Wicklungsspannung des Generators über der Zeit.

Die Fig. 1 veranschaulicht eine Bohranlage zur Durchführung einer Bohrung in unterirdischen Formationen mit einem Bohrturm 1 zum Aufbau und Antrieb eines Bohrstranges 2, der an seinem jeweiligen oberen

Ende 3 mit einem Spülkopf 3 und an seinem unteren Ende mit einem Bohrwerkzeug 4 versehen ist. Das im Bohrloch 5 befindliche Bohrwerkzeug weist ein Gehäuse 6, Stabilisatoren 7, 8 und einen Bereich 9 mit gesteuert aus- und einfahrbaren Stabilisatorrippen 10 auf. Der Bereich 9 ist relativ zum Gehäuse 6 um die Werkzeugachse 11 drehbar auf diesem gelagert und im Betrieb im Bohrloch 5 verdrehfest angeordnet, während das Bohrwerkzeug 4 mitsamt dem Bohrkopf 12, beispielsweise einem Drehbohrmeißel oder Rollenmeißel, mittels des Bohrstranges 2 in Drehung versetzbar ist.

Die Bohranlage umfaßt ferner einen nur schematisch dargestellten Spülungstank 13, in dem sich ein Vorrat an Spülungsmittel 14 befindet, eine (oder mehrere parallel- oder in Serie geschaltete) Spülungspumpe 15, deren Einlaßstutzen 15' in den Spülungsmittelvorrat herabreicht, eine Vorlaufleitung 16, welche die Spülungspumpe 15 mit dem Spülkopf 3 verbindet, und eine Rücklaufleitung 17, welche an einen Sammler 18 am Kopf des Bohrloches 5 angeschlossen ist und in den Spülungstank 13 mündet. Durch die Rücklaufleitung 17 wird Spülungsmittel aus dem Ringraum 19 zwischen der Wandung des Bohrloches und dem Bohrstrang 2 in den Spülungstank 13 überführt.

Im Betrieb fördert die Spülungspumpe 15 Spülungsmittel 14 im Kreislauf in Richtung der Pfeile 20 aus dem Spülungstank 13 abwärts durch das Innere des Bohrstranges 2 und des Bohrkopfes 12 und danach in Richtung der Pfeile 21 aufwärts durch den Ringraum 19 zwischen Bohrstrang 2 und Bohrwandung und weiter zurück zum Spülungstank 13. Die Spülungspumpe 15 wird durch einen schematisch dargestellten Antriebsmotor 22 mit konstanter Leistung angetrieben und fördert dementsprechend Spülungsmittel 14 in die Vorlaufleitung 16 mit gleichbleibendem Volumenstrom.

An die Vorlaufleitung 16 ist eine in den Spülungstank 13 mündende Abzweigleitung 23 angeschlossen, in die ein Absperrorgan 24 eingeschaltet ist, das von Hand oder mittels irgendeines geeigneten Antriebsmittels 25 betätigbar ist. Der Antrieb 25 kann durch ein elektronisches Steuer- und Kontrollgerät gesteuert werden (in Fig. 1 nicht dargestellt), mit dessen Hilfe sequenzielle Volumenstromveränderungen automatisch vorgenommen werden können, auf die weiter unten noch eingegangen wird. Mit Hilfe des Absperrorgans 24 kann die Abzweigleitung 23 völlig abgesperrt oder vollständig für den Durchfluß eines Teilstromes von Spülungsmittel freigegeben werden, dessen Strömungsrichtung durch Pfeile 26 versinnbildlicht ist. Dem Absperrorgan 24 ist stromab eine Drossel 27 nachgeordnet, durch die der Maximalwert der durch Öffnen der Abzweigleitung 23 herbeigeführten Volumenstromänderung vorsehbar ist, die in dem hinter dem Verzweigungspunkt gelegenen Teil der Vorlaufleitung 16 und damit im Spülungsmittelkreislauf eintritt.

Bei der Ausführung des Absperrorgans 24' gemäß Fig. 2 wird der Absperrkörper 28 von einem Druckmittelantrieb 29 betätigt, der von einem Regelventil 30 mit Druckmittel, beispielsweise Druckluft, aus einem Druck-

mittelspeicher 31 beaufschlagbar ist. Das Regelventil ist über Druckmittelleitungen 32, 33 mit dem Druckmittelspeicher 31 verbunden, wobei in die Druckmittelleitung 33 ein Schaltventil 34 eingeschaltet ist, das beispielsweise von einer elektronischen Steuer- und Kontrolleinheit 35 gesteuert wird, die vorzugsweise aus einem elektronischen Rechner besteht oder einen solchen umfaßt. Mit Hilfe des Regelventils 30 läßt sich die Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit des Absperrkörpers 28 regeln. Gleichzeitig können Zwischenstellungen zwischen der Offen- und der Schließstellung des Absperrkörpers 28 angefahren werden.

Die dargestellte bevorzugte Volumenstromänderung erfolgt obertägig, jedoch kann grundsätzlich die Änderung in jedem Bereich stromab der Pumpe(n) vorgenommen werden, der sich stromauf des untertägigen Sensors befindet, der die Volumenstromänderung erfaßt.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist im Gehäuse 6 des Bohrwerkzeugs 4 eine von der Spülungsmittelströmung im Bohrstrang 2 beaufschlagte Turbine 36 vorgesehen, deren Leitring 37 fest mit dem Gehäuse 6 verbunden ist und deren Rotor 38 auf einem zentralen, über einen Statorträger- und -Zentrierteil 39 im Gehäuse 6 festgelegten Stützkörper 39 über Lager 40, 41 abgestützt ist, so daß der rotierende Schaufelkranz 42 in Richtung des Pfeils 43 umlaufen kann. Der Turbinenrotor 38 bildet gleichzeitig das Rotorgehäuse eines Generators, der Magnete 44 trägt und ein Wicklungspaket 45 umläuft, das auf dem Stützkörper 39 angebracht ist. Die Ausgangsspannung liegt über eine elektrische Verbindungsleitung 46 an einer schematisch bei 47 angedeuteten elektronischen Verarbeitungseinheit an, die zugleich den Informationsempfänger bildet und beispielsweise Teil eines elektronischen Steuergerätes für das Richtbohrwerkzeug 4 sein kann.

Zur Durchführung eines Informationsübermittlungsvorganges von obertägig vorliegenden Informationen an den untertägigen Informationsempfänger 47 wird während des ununterbrochenen Bohrbetriebs das Absperrorgan 24, 24' im Sinne eines Öffnen der Abzweigleitung 23 betätigt, wodurch in der Spülungsmittelströmung im Bohrstrang 2 und auch im Bereich der Turbine 36 eine Minderung des Volumenstroms eintritt, die eine Verringerung der Drehzahl des Rotors 38 der Turbine 36 zur Folge hat. Diese Drehzahländerung, die der Volumenstromänderung proportional ist, wird vom Informationsempfänger 47 als Signal erfaßt, der beispielsweise die Nulldurchgänge in Fig. 6 dargestellten Wicklungsspannungskurve 48 über der Zeit pro Zeiteinheit zählt. In Fig. 6 ist die Wicklungsspannung der Ordinate 49 und die Zeit der Abzisse 50 des Koordinatenkreuzes zugeordnet, und die Zeitspanne 51 entspricht der einer vollen Umdrehung des Turbinen/Generatorrotors 38.

Durch Schließen des Absperrorgans 24, 24' erhöht sich der Volumenstrom des Spülungsmittels 14 im Bereich der Turbine 36 mit der Folge, daß die Erhöhung

vom Informationsempfänger 47 als weiterverarbeitbares Signal verstanden wird.

Anstelle der bevorzugten Turbinen/Generator-Kombination, die in vielen Anwendungsfällen zur Versorgung untertägiger Verbraucher ohnehin benötigt wird, kann auch jedes andere geeignete Volumenstrommeßgerät Anwendung finden. Auch kann anstelle eines Generators auch irgendein anderer Drehzahlsensor der Turbine zugeordnet sein, beispielsweise solche, die nach dem Lochscheiben- oder Fliehkraftprinzip arbeiten.

Entsprechend der Art der Betätigung und der Ausgestaltung des Absperrorgans kann den Volumenstromänderungen ein pulsformiger Verlauf vorgegeben werden, wie er beispielsweise durch den Kurvenzug 52 in Fig. 4 veranschaulicht wird, die die Änderung des Volumenstroms über der Zeit veranschaulicht.

Der Verlauf bzw. die Steilheit der Pulsflanken 53 hängt dabei von der Art und der Geschwindigkeit ab, mit der der Absperrkörper der Absperrorgans 24, 24' betätigt wird. Entsprechend den Volumenstromänderungen ändert sich auch die Generatorspannung, wie das der Fig. 5 entnommen werden kann, in der die Generatorspannung über der Zeit beispielhaft aufgetragen ist.

Zur Variation des Pulsverlaufes kann der Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Ende einer Teilstromabzweigung, der Anteil des abgezweigten Teilstroms an dem von der Spülpumpe 15 gelieferten Spülmittelgesamtstrom und/oder der zeitliche Verlauf variiert werden, mit der die Abzweigung von Spülmittel begonnen und/oder beendet wird. Bevorzugt stellen die Volumenstromänderungen als digitale Folge codierte Signale dar, die beliebige gewünschte Folgeaktionen auslösen können.

Die Informationsübertragung ist von der Art der Information, die übertragen werden soll, unabhängig. Es können sowohl Steuersignale für ein Richtbohrwerkzeug, Signale zum Umschalten von Betriebsmodi einzelner Komponenten des Untertagesystems, Teufeninformationen, Stopp- und Startsignale an einen untertägigen Sender etc. übertragen werden, so daß die erfindungsgemäße Informationsübertragung universellen Einsatz finden kann. Bei Ausbildung des Steuergerätes als elektronischer Rechner besteht auch die Möglichkeit zu automatischen Informationsaustauschvorgängen im Sinne einer automatischen Reaktion auf den Informationsinhalt empfangener Daten.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von obertägig vorliegenden Informationen an einen in einem Bohrloch untertage befindlichen Informationsempfänger, insbesondere ein Empfangsgerät in einem Bohrwerkzeug, während des Bohrbetriebs, bei dem von zumindest einer obertägigen Spülpumpe ein Spülmittel im Kreislauf aus einem Spülungstank abwärts durch das Innere eines Bohrstranges und eines Bohrkopfes und aufwärts im Ringraum

zwischen Bohrstrang und Bohrlochwandung und weiter zum Spülungstank umgepumpt, zur Informationsübermittlung der Volumenstrom des Spülmittels verändert und die Veränderung vom Informationsempfänger erfaßt und ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Spülpumpe erzeugte Volumenstrom des Spülmittels in einem stromab der Spülpumpe gelegenen Bereich verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstrom durch Abzweigung eines Teilstromes von dem von der Spülpumpe erzeugten Volumenstrom des Spülmittels verändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der abgezweigte Teilstrom in den Spülungstank rückgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zeitraum zwischen dem Beginn und dem Ende einer Teilstromabzweigung variiert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des abgezweigten Teilstroms an dem von der Spülpumpe gelieferten Spülmittelgesamtstrom variiert wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Beginn und/oder am Ende eines Abzweigungsvorganges der Anteil des abgezweigten Teilstroms am Spülmittelgesamtstrom stufenlos oder in mehreren Stufen von Null auf Maximalwert erhöht bzw. von Maximalwert auf Null vermindert wird.
7. Vorrichtung zur Übertragung von obertägig vorliegenden Informationen an einen in einem Bohrloch untertage befindlichen Informationsempfänger (47), insbesondere ein Empfangsgerät in einem Bohrwerkzeug (4), während des Bohrbetriebs, mit einem Spülungstank (13), zumindest einer Spülpumpe (15), einer an die Spülpumpe (15) angeschlossenen, zum oberen Ende des Bohrstranges (2) führenden Vorlaufleitung (16) und einem auf Änderungen des Volumenstroms im Bohrstrang (2) ansprechenden, dem Informationsempfänger zugeordneten Sensor, dadurch gekennzeichnet, daß an die Vorlaufleitung (16) eine von einem Absperrorgan (24;24') gesteuerte Abzweigleitung (23) angeschlossen ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Sensor ein Volumenstrommeßgerät (36,38,44,45) vorgesehen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Volumenstrommeßgerät eine von der Spülmittelströmung im Bohrstrang (2) beaufschlagte, im Gehäuse (6) des Bohrwerkzeugs angeordnete Turbine (36) vorgesehen ist, deren Rotor (38) mit einem dessen Drehzahl erfassenden Meßwertgeber gekoppelt ist. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Meßwertgeber ein vom Rotor (38) der Turbine (36) angetriebener Generator (44,45) vorgesehen ist, dessen Ausgangsspannung in einer Relation zum Volumenstrom steht. 10
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Absperrkörper (28) des Absperrorgans (24,24') in der Abzweigung (23) von einem durch ein elektronisches Steuergerät steuerbaren Antrieb (25,29) betätigbar ist. 15
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Antrieb ein von einem Regelventil (30) mit Druckmittel beaufschlagbarer Druckmittelantrieb (29) vorgesehen ist. 20
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelventil (30) an eine Druckluftquelle (31) angeschlossen und in einer Anschlußleitung (33) ein vom elektronischen Steuergerät (35) betätigbares Schaltventil (34) angeordnet ist. 25
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Steuergerät ein elektronischer Rechner vorgesehen ist. 30
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abzweigung (23) stromab des Absperrorgans (24;24') eine Drossel (27) angeordnet ist. 35
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzweigung (23) in den Spülungstank (13) mündet. 40

45

50

55

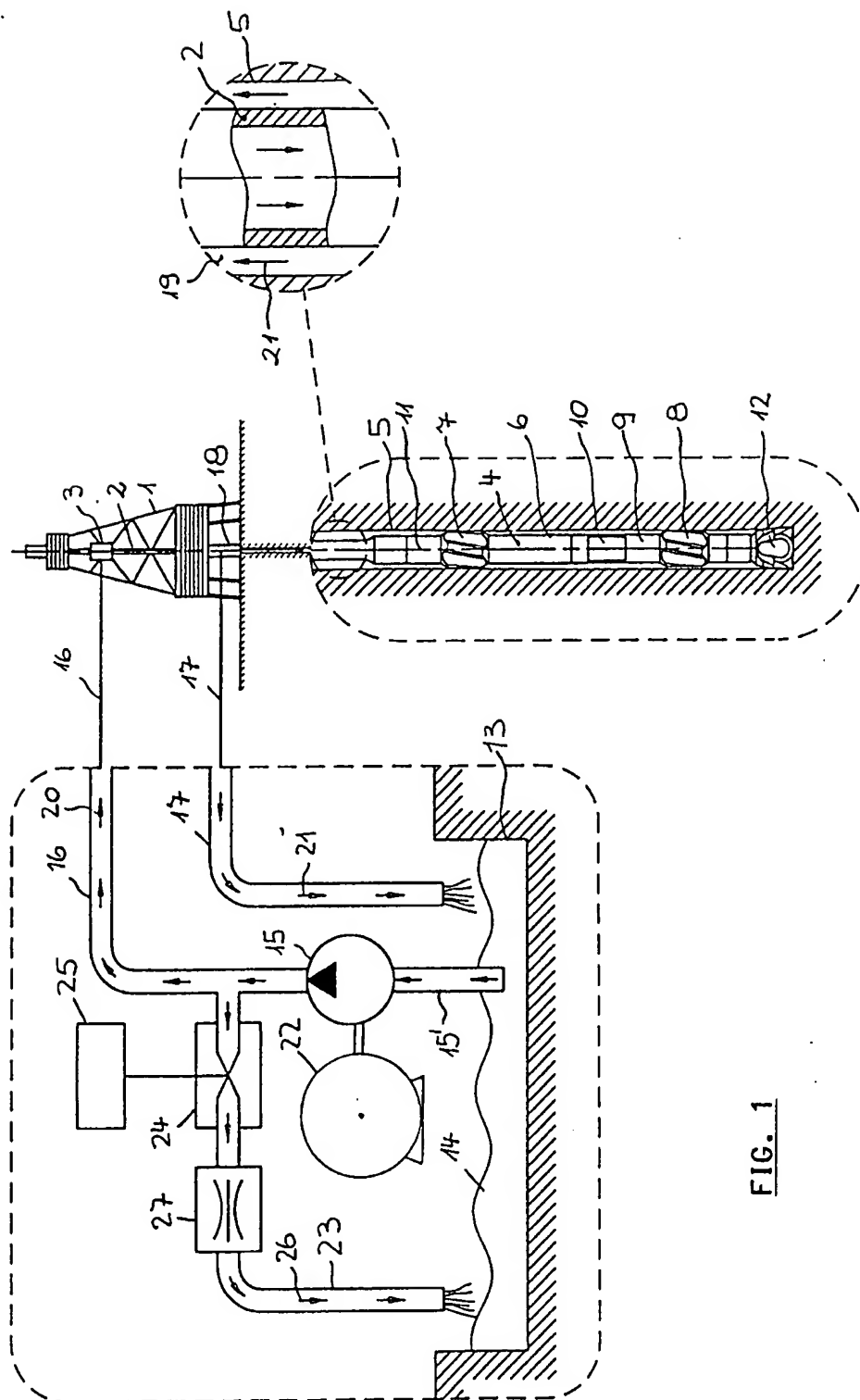
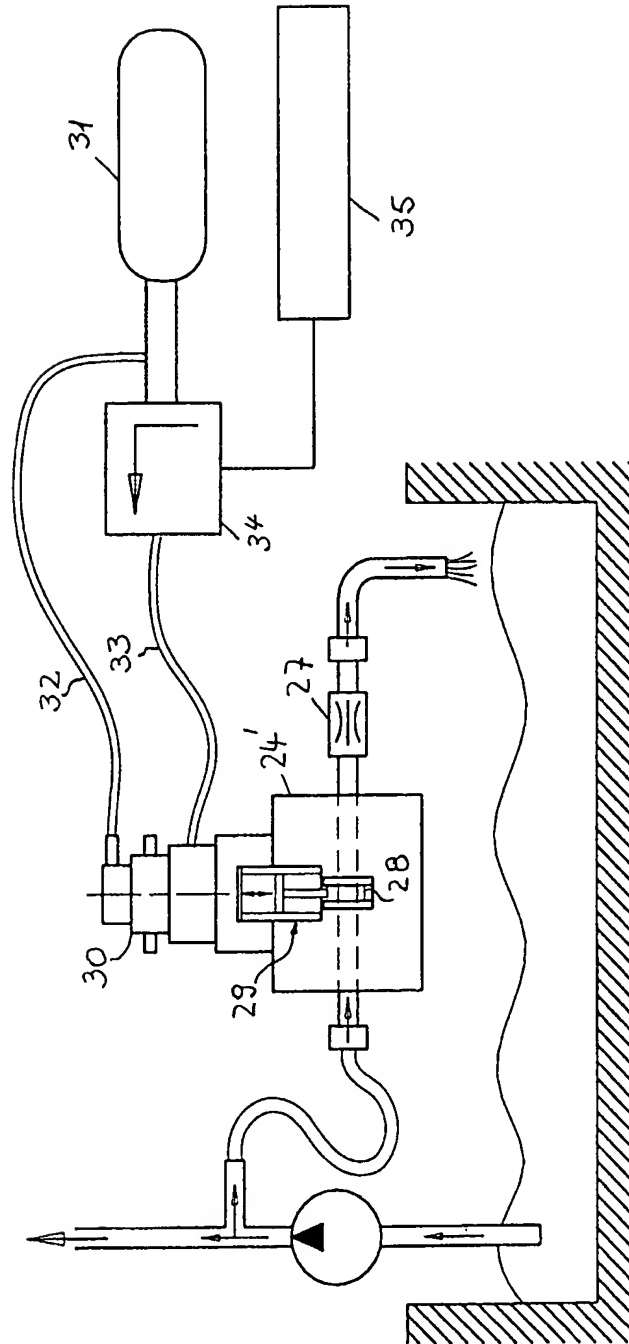


FIG. 1

FIG. 2



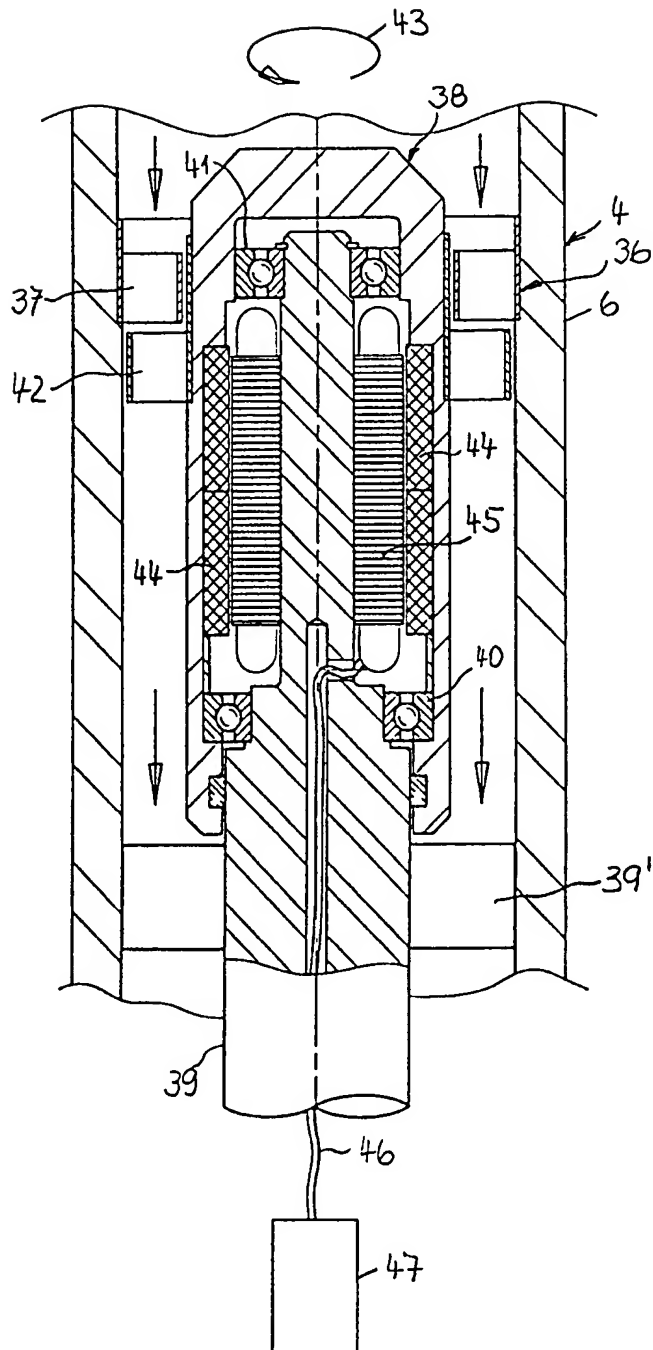


FIG. 3

FIG. 4

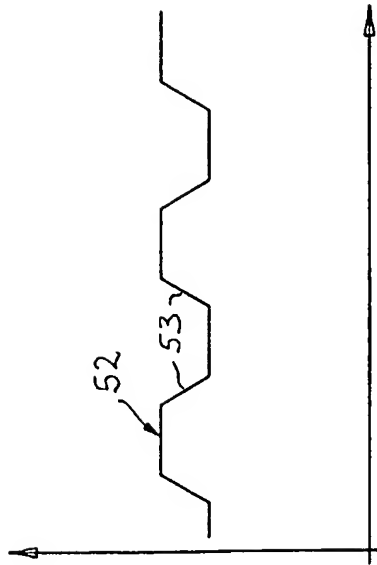


FIG. 5

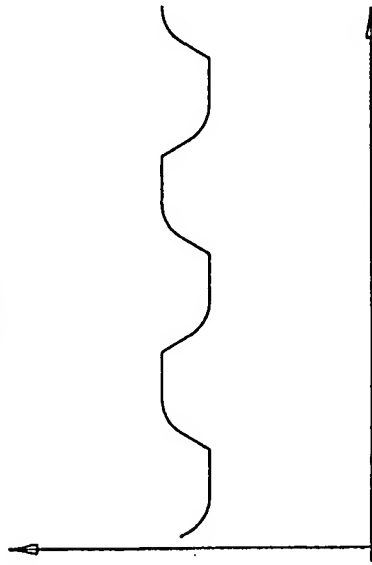
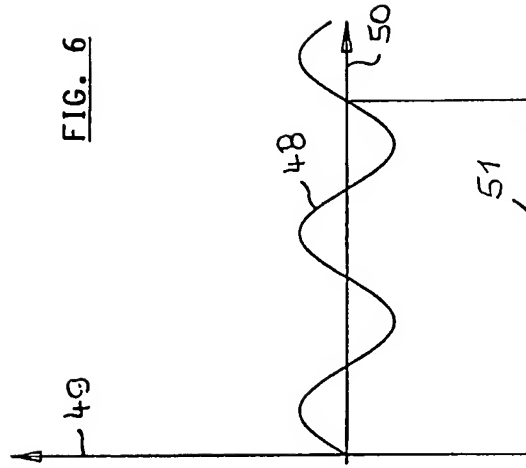


FIG. 6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 7863

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US-A-4 461 359 (JONES ET AL.) * Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 67 * * Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 12 * ---	1-3,5-7, 16	E21B47/12 E21B7/06 G01F1/115 G01F1/10
Y	US-A-4 471 843 (JONES ET AL.) * Spalte 5, Zeile 28 - Zeile 68 * ---	1-3,5-7, 16	
A	EP-A-0 377 378 (INSTITUT FRANÇAIS DU PÉTROLE) * Spalte 2, Zeile 21 - Zeile 30 * * Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 23 * ---	8	
A	US-A-3 636 392 (GERRY) * Spalte 3, Zeile 43 - Zeile 54 * ---	9,10	
A	WO-A-94 29572 (BAKER HUGHES INC.) * Seite 18, Zeile 5 - Seite 20, Zeile 31; Abbildung 2 * ---	1,7,16	
A	US-A-3 800 277 (PATTON ET AL.) * Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 44 * ---	1,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E21B G01F
A	EP-A-0 617 196 (HALLIBURTON CO.) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 1996	Prüfer Rampelmann, K
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 01.92 (P04C03)